ACTA PARASITOLOGICA POLONICA
VOL. I WARSZAWA 26.V.1954 FASC. 18

Z Zakładu Parazytologii i Chorób Inwazyjnych Wydziału Weterynaryjnego
Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Kierownik: prof. dr Zdzisław Raabe

Bernard BEZUBIK

Digramma interrupta Rudolphi 1810 *(Ligulidae* f. n.)

Zadaniem pracy było początkowo opisanie tasiemca *Digramma interrupta* Rudolphi 1810, który został znaleziony w jelicie perkoza *(Colymbus cristatus* Linné*) w okolicy Lublina. Pokusiłem się o dokładne zbadanie tego pasożyta, gdyż występuje on bardzo rzadko na świecie i był jedynie kilkakrotnie i niedokładnie opisany w literaturze światowej. W trakcie opracowywania tematu wyłoniła się konieczność zbadania *Ligula* i *Schistocephalus* a następnie *Diphyllobothrium* dla celów morfologiczno-porównawczych i systematycznych.

W latach 1950—1953 przebadano w naszym Zakładzie 355 ptaków, żywiących się rybami (a przynajmniej plerocerkoidami z pękniętych ryb), z tego: 246 kaczkowatych *(Anatidae)*, 36 czaplowatych *(Ardeidae)*, 30 perkozów i nurów *(Colymbidae)*, 17 łysek *(Fulica atra)*, 10 mew *(Larus* sp.*)* 5 rybołowów *(Pandion haliaëtus)*, 5 czajek *(Vanellus vanellus)*, 2 rybitwy *(Sterna* sp.*)*, i kormorana *(Phalacrocorax* sp.*)*, 1 warzęchę *(Platalea* sp.*)*, 1 zimorodka *(Alcedo* sp.*)* oraz 1 bociana *(Ciconia ciconia)*. Opracowywany przeze mnie tasiemiec — *Digramma interrupta* Rud. wystąpił jedynie u 1 perkoza dwuczubego *(Colymbus cristatus* Linné*)* w ilości 2 egzemplarzy, przy czym jeden tylko okaz zachował się w całości.

*) Nazwy gatunkowe perkozów podaję wg: Pticy Sowietskogo Sojuza, pod redakcją G. P. Dementiewa i N. A. Gładkowa, tom II, Moskwa, 1951.

Omawianą przeze mnie w dalszym ciągu *Ligula intestinalis* Linné 1758 znalazłem w jelicie 7 perkozów dwuczubych *(Colymbus cristatus* Linné) i 1 perkoza rdzawoszyjego *(Colymbus grisegena* Bodd), a *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776 — w jelicie 2 zauszników czarnoszyich *(Colymbus caspicus* Hablizl) i 3 kaczek krzyżówek *(Anas platyrhynchos* Linné).

Tasiemce zostały zakonserwowane w alkoholu 70%. Celem zbadania barwiłem je in toto karminem ałunowym i karminem boraksowym. Poza tym dla dokładniejszego prześledzenia topografii narządów, rozmieszczenia otworów płciowych itp. zrobiłem szereg skrawków mikrotomowych transwersalnych, sagitalnych i frontalnych grubości 10, 15 i 20μ, które następnie barwiłem Lichtgrünem. W celach systematyczno - porównawczych barwiłem również części strobili *Diphyllobothrium latum* Linné 1758, *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776 i *Ligula intestinalis* Linné 1758, oraz wykonałem z powyższych tasiemców skrawki mikrotomowe transwersalne i sagitalne grubości 15μ.

Skrawki mikrotomowe, ich barwienie i fotografie wykonano w Zakładzie Anatomii Porównawczej Wydziału Biologii i Nauki o Ziemi U.M.C.S. pod kierunkiem Pana Prof. dr Augusta Dehnela, za co Mu składam podziękowanie.

I. Rys historyczny badań nad *Digramma*

1. Dane o występowaniu *Digramma*

Dujardin (1845) podaje, iż „M. Creplin wyróżnia *Ligula digramma*, znalezioną u «*Cyprinus carassius*», mającą dwie podłużne bruzdy i przekształcającą się w jelicie ptaków w ligulę o podwójnej serii jajników". Powołując się na Rudolphi, Dujardin wyróżnia kilka gatunków rodzaju *Ligula*, wśród nich *Ligula interrupta* Rudolphi 1810, podając jej diagnozę: „Longue de 200 mm à 300 mm, large de 4 mm à 6 mm, 7, avec les ovaires blancs, opposés, en deux séries interrompues; on l'a trouvée dans les plongeons *(Colymbus arcticus* et *septentrionalis)*, dans le grèbe *(Podiceps auritus)*, dans les harles *(Mergus serrator, merganser* et *albellus)*; elle est indiguée aussi, avec doute, dans les cormorans".

W roku 1907 N. Leon opisuje pod nazwą *Diplogonoporus brauni*, tasiemca znalezionego w ilości 2 egz. u 40-letniej kobiety w Jassy (Rumunia). Miały one po 29 cm długości, człony przednie 6 mm, tylne 3 mm szerokości. Segmentacja członów prawie niewidoczna. Leon wyróżnia na stronie grzbietowej i brzusznej po 2 podłużne rowki; do rowków brzusznych wchodzą po 2 otwory płciowe w każdym członie. Aparat płciowy podwójny w każdym członie, vitellaria umieszczone na brzegu członu między kutikulą i warstwą muskulatury podłużnej.

W warstwie środkowej grzbietowo znajdują się testes, po stronie brzusznej uterus, vagina i vas deferens, komunikujące się z otworami płciowymi na stronie brzusznej. Zatoki płciowej brak. Joyeux et Baer (1929) wykazują, że tasiemiec, opisany przez Leona pod nazwą *Diplogonoporus brauni* jest larwą przedstawiciela *Ligulinae* o podwójnych organach płciowych, należącą do rodzaju *Digramma* i dają mu nazwę *Digramma brauni* (Leon 1907). Czynią to, jak sądzę, na zasadzie niewyraźnej segmentacji, bądź też — co jest jednak mniej prawdopodobne — dlatego, że *Diplogonoporus* ma otwory płciowe położone w linii podłużnej (sagitalnej), zaś *Digramma* w linii poprzecznej (transwersalnej) członu (Neveu-Lemaire 1936).

Cholodkovsky (1914) podaje, iż dawni autorzy przyjęli dwie nazwy gatunków *Ligula: L. monogramma* Creplin o pojedyńczym aparacie płciowym i *L. digramma* Creplin o podwójnym aparacie płciowym. Polemizując z M. Lühe, twierdzącym, że występuje jedynie jeden gatunek — *L. monogramma*, a *L. digramma* jest jedynie dużym egzemplarzem pierwszego, Cholodkovsky podaje, iż znalazł w jelicie *Sterna* sp. tasiemce o podwójnym aparacie płciowym, odpowiadające ściśle diagnozie Diesinga i daje im nazwę *Digramma alternans* Creplin.

Badania nad rodzajem *Digramma* ulegają po tym okresie przerwie. Dopiero M. N. Dubinina (1950) donosi, iż spośród 14 zbadanych szlacharków *(Mergellus albellus)* Tadżykistanu (ZSRR), 7 było zarażonych *Digramma interrupta* Rud., długości 70—120 mm, 5—7 mm szerokości w ilości 1—7 egzemplarzy w jednym ptaku. Dubinina uważa, że *Digramma interrupta* (podobnie zresztą jak i *Ligula intestinalis)* jest gatunkiem zbiorowym, który był uważany za *Ligula intestinalis* ze względu na zewnętrzne podobieństwo.

2. Sądy o stanowisku systematycznym *Digramma* i *Ligula*

Dawniejsi badacze nie wyróżniają wogóle rodzaju *Digramma*, a włączają osobniki o podwójnym aparacie płciowym do rodzaju *Ligula*. I tak:

Dujardin (1845) wyróżnia wśród rodzaju *Ligula* następujące gatunki: *L. simplicissima* z ryb karpiowatych o zupełnie niewidocznych aparatach płciowych (chodzi tu najwidoczniej o formę larwalną — plerocerkoid); *L. digramma*, wyodrębniona przez Creplina — o podwójnym aparacie płciowym; *L. uniserialis* — z pojedyńczym rzędem jajników; *L. alternans* — z jedną podwójną serią jajników naprzemianległych; *L. interrupta* — z dwiema przerywanymi seriami jajników w każdym członie; *L. sparsa* — z nieregularną pojedyńczą lub alternatywną serią jajników; *L. nodosa* — o jednej serii zagłębionych punktów (larwa).

Cholodkovsky proponuje przyjąć na miejsce dawnego rodzaju *Ligula* dwa nowe rodzaje: *Digramma* o podwójnym aparacie płciowym, zaliczając tu *D. alternans* Creplin oraz *Monogramma* — o aparacie płciowym pojedyńczym, z gatunkiem *M. uniserialis* Rudolphi (Linné nazywa ten gatunek *L. intestinalis*, a Bloch — *L. avium)*.

Nowsi autorzy zsynonimizowują rodzaj *Monogramma* z rodzajem *Ligula* i uznają priorytet tego ostatniego.

Odnośnie systematyki rodziny *Diphyllobothriidae* istnieją różne zapatrywania. I tak:

Joyeux et Baer (1936) dzielą rodzinę *Diphyllobothriidae* na dwie podrodziny: *Diphyllobothriinae* (z następującymi m. in. rodzajami: *Diphyllobothrium, Diplogonoporus, Pyramicocephalus)* oraz *Ligulinae* (z rodzajami: *Digramma, Ligula, Schistocephalus).*

Fuhrmann (1930) dzieli rodzinę *Diphyllobothriidae* na 2 podrodziny: *Ligulinae (Ligula, Schistocephalus, Braunia, Digramma)* i *Diphyllobothriinae (Diphyllobothrium, Duthiersia, Bothridium, Scyphocephalus, Glandicephalus, Lüheella, Diplogonoporus, Pyramicocephalus* i *Chlamydocephalus).*

Sprehn (1932) nie rozbija rodziny *Diphyllobothriidae* na podrodziny a wyróżnia jedynie rodzaje: *Diplogonoporus, Diphyllobothrium, Schistocephalus, Braunia* i *Ligula* — nie uwzględniając rodzaju *Digramma.*

Brumpt (1936) podaje 4 rodzaje (występujące u ludzi): *Diphyllobothrium, Sparganum, Braunia* i *Diplogonoporus.*

Neveu-Lemaire (1936) dzieli rodzinę *Diphyllobothriidae* na 2 podrodziny: *Ligulinae (Ligula, Schistocephalus, Digramma)* oraz *Diphyllobothriinae (Diphyllobothrium, Diplogonoporus* oraz *Sparganum).*

Jak widać z powyższego większość badaczy dzieli rodzinę *Diphyllobothriidae* na 2 podrodziny: *Diphyllobothriinae* i *Ligulinae.* Do podrodziny pierwszej zalicza się tasiemce o głębokich bruzdach, długiej szyjce oraz (Joyeux et Baer) segmentacji zewnętrznej zgodnej z wewnętrzną. Do drugiej podrodziny są zaliczane robaki o płytkich bruzdach, nie mające szyjki oraz (Joyeux et Baer) segmentacji zewnętrznej niezgodnej z wewnętrzną.

II. *Digramma interrupta* Rudolphi 1810

Długość całego okazu wynosi 390 mm, największa szerokość w 1/4 przedniej części strobili 8,5 mm, grubość na tej wysokości — ok. 1 mm; ku tyłowi szerokość i grubość zmniejszają się. (Fot. 1). Segmentacji zewnętrznej brak, segmentacja wewnętrzna bardzo słabo zaznaczona; wzdłuż przebiegu strobili widzi się 2 kropkowane linie, które, im dalej ku tyłowi, stają się coraz wyraźniej zaznaczone. Są to przeświecające narządy płciowe.

Skoleks, długości 1 mm, ma 2 płytkie bothria i przechodzi bezpośrednio w strobilę tak, że szyjka wogóle się nie zaznacza. Człony szerokie i krótkie: w 1/4 przedniej części stosunek długości do szerokości wynosi 1 : 16, w końcowych członach stosunek ten jest inny — wynosi 1 : 5.

Umięśnienie składa się z 3 warstw: najbardziej zewnętrznie, tuż pod kutikulą i subkutikulą oraz żółtnikami, leży warstwa podłużna, głębiej warstwa poprzeczna i dalej włókna mięśniowe dorsowentralne. (Rys. 1).

Aparat płciowy jest podwójny w każdym członie, jakkolwiek czasami kompleksy płciowe nie leżą dokładnie naprzeciw siebie. (Fot. 2, rys. 5c).

W skład aparatu płciowego męskiego wchodzą jądra o średnicy 85—120μ, występujące w dużej ilości, ułożone grzbietowo pod warstwą poprzeczną mięśni na całej przestrzeni członu; ponad macicą (w przekroju transwersalnym) jąder brak. (Dubinina

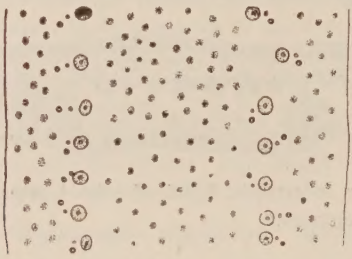
Rys. 1. *Digramma interrupta* Rud. Przekrój poprzeczny przez człon — transverse section of segment.

podaje, że występują one tu w mniejszej ilości). Vasa efferentia tworzą vas deferens, przechodzące następnie w vesicula seminalis externa, twór kulisty o średnicy ok. 65μ, łączący się bezpośrednio z bursa cirri o wymiarach 220—280 μ (długość) × 130—180 μ (średnica). Cirrus nie uzbrojony. (Fot. 3).

Aparat płciowy żeński ma budowę następującą: bezpośrednio pod subkutikulą po stronie grzbietowej i brzusznej leżą groniasto ułożone żółtniki, tworzące warstwę grubości 120μ. Jajnik, położony bliżej powierzchni brzusznej, o kształcie rogalika, opasującego od strony zewnętrznej macicę, ma wielkość 560—820 μ × 460—850 μ. Kręty oviductus przechodzi w pochwę otwierającą się na zewnątrz bocznie od otworu cirrusa. (Fot. 4). Receptaculum seminis ma wymiary 130μ×55μ. Uterus tworzy pętle tak silnie zwarte ze sobą, że przybiera postać jednolitego owalnego worka wielkości ok. 850μ×450μ, wypełnionego dużą ilością jaj o wymiarach 60—70 μ × 37—40 μ. (Fot. 4).

Otwory płciowe ułożone są obok siebie w linii poprzecznej (transwersalnej); naogół najbardziej przyśrodkowo leży otwór cirrusa, bocznie od niego otwór pochwy, obok tylno-bocznie otwiera się uterus. Ułożenie otworów płciowych nie jest regularne. W niektórych członach pochwa otwiera się przednio- lub tylno-bocznie od cirrusa; podobnie i otwory uterus mogą znajdować się przednio-bocznie lub bocznie od otworów cirrusa i pochwy. Niekiedy ułożone są one w kształcie równobocznego trójkąta. (Rys. 2).

Kompleksy narządów płciowych są w niektórych członach ułożone tak jak u *Ligula alternans:* mianowicie aparaty płciowe jednego szeregu w kilku po sobie następujących członach są położone alternatywnie czyli, że o ile w jednym członie są ułożone, licząc od środka w kolejności: c (cirrus), v (vagina), u (uterus) — to w następnym członie kolejność ta jest u, v, c, w dalszym członie



Rys. 2. *Digramma interrupta* Rud. Przekrój frontalny przez człon — frontal section of segment. Schemat — diagram.

c, v, u, w następnym znów u, v, c itd. Oczywiście występuje też odwrotne ułożenie ovarium, które przy kolejności otworów płciowych u, v, c jest położone przyśrodkowo od uterus. (Rys. 5c).

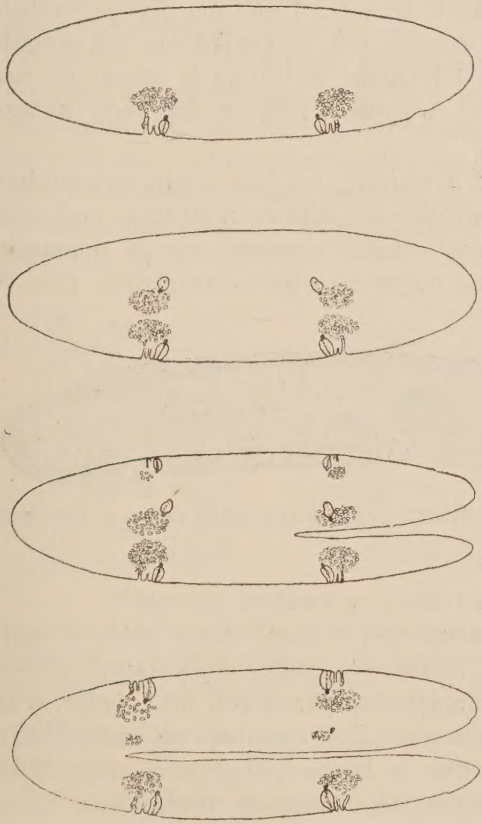
Układ wydalniczy występuje w formie 2 pni szerokości 90 μ, przechodzących w członach dojrzałych w odległości 1,6 mm od brzegu strobili.

Układ nerwowy składa się z 2 pni szerokości 25 μ, leżących przyśrodkowo od pni układu wydalniczego; od głównych pni nerwowych odchodzą włókna nerwowe w obu kierunkach; szczególnie silne włókna nerwowe dochodzą do aparatu płciowego, a przede wszystkim macicy.

Wtórne rozszczepienie *Digramma interrupta* Rudolphi 1810

Po wykonaniu całego szeregu 20-mikronowych skrawków transwersalnych z mniej-więcej 1/4 przedniej części strobili stwierdziłem, że w pewnych członach, węższych i grubszych niż poprzednie, widoczne jest rozszczepienie aparatu płciowego, który staje się początkowo szerszy, a w następnych członach aparaty płciowe rozdzielają się, tworząc poczwórny aparat w każdym członie. (Fot. 5). Niemal równocześnie pojawia się w środku członu szczelina, poczynająca rozdzielać człon na 2 części. (Fot. 6). Dokoła szczeliny poja-

wiają się vitellaria przyszłych grzbietowych powierzchni obu strobili. Jądra są położone początkowo bezładnie, następnie układają się w jednej linii. Równocześnie, oglądając całą serię kolejnych skrawków, widzi się, że aparaty płciowe nowooddzielającej się strobili nie mają ujścia na zewnątrz, w związku z czym tworzą się



Rys. 3. *Digramma interrupta* Rud. Przekrój poprzeczny przez kilka kolejnych członów, ilustrujący powielanie aparatu płciowego oraz rozdzielenie się strobili na dwie części — tranverse section, showing, consecutive stadies of multiplication of genital apparatus and spliting of strobila into two parts. Schemat — diagram.

dalsze 2 aparaty płciowe, komunikujące się ze światem zewnętrznym. (Fot. 6, 7). Szczelina, rozdzielająca strobilę, staje się coraz szersza i w efekcie dochodzi do całkowitego oddzielenia się strobili, leżącej obok strobili macierzystej. (Fot. 8). Proces powyższy ciągnie się na przestrzeni kilkunastu zaledwie członów. Odpryśnięta od osobnika macierzystego część strobili wkrótce zanika. (Rys. 3).

III. *Ligula intestinalis* Linné 1758

Długość poszczególnych egzemplarzy, znalezionych przeze mnie w jelicie perkoza dwuczubego *(Colymbus cristatus* L.) oraz perkoza rdzawoszyjego *(Colymbus grisegena* Bodd.) wynosi od 100 do 400 mm, największa szerokość 5—10 mm, grubość 1—2 mm. Segmentacja zewnętrzna słabo zaznaczona i niezgodna z segmentacją wewnętrzną. Skoleks o długości 1 mm ma płytkie bothria i przechodzi bezpośrednio w strobilę tak, że szyjka nie jest wogóle zaznaczona. Człony szerokie i krótkie: w członach przednich stosunek długości do szerokości wynosi 1 : 20, w członach końcowych — 1 : 6.

Umięśnienie składa się z 3 warstw: tuż pod silnie wykształconą warstwą żółtników leżą włókna mięśniowe podłużne, pod nimi i w warstwie poprzedniej leży cienka warstwa mięśni poprzecznych, w środku biegną włókna mięśniowe dorso-wentralne. (Fot. 9, Rys. 4).

Rys. 4. *Ligula intestinalis* L. Przekrój poprzeczny przez człon — tranverse section of segment.

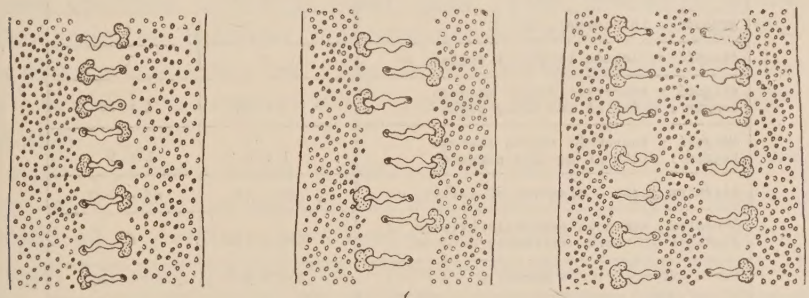
Aparat płciowy jest pojedyńczy w każdym członie.

Aparat płciowy męski składa się z dużej ilości jąder o średnicy 50—65 μ, ułożonych w grzbietowej części muskulatury dorso-wentralnej; na wysokości kompleksów płciowych brak jąder. Vas deferens wchodzi do vesicula seminalis externa, wielkości 145 μ × 100 μ i przechodzi bezpośrednio w bursa cirri, o wymiarach 330 μ długości i 200 μ średnicy. Cirrus nie uzbrojony. (Fot. 10).

Vitellaria występują w dużej ilości po grzbietowej i brzusznej stronie tuż pod subkutikulą na całej przestrzeni członu, z wyjątkiem przestrzeni środkowej (nad i pod komleksem płciowym), gdzie są wyrażone słabiej. Ovarium otacza w formie rogalika uterus i ma wymiary: rozciągnięcie przednio-tylne 600—820 μ, rozciągnięcie boczne 440—580 μ. Uterus tworzy dużą ilość pętli i wydaje się, że ma kształt workowaty o wymiarach 900 μ × 600 μ. Vagina otwiera się obok cirrusa, dalej na zewnątrz i nieco ku tyłowi położony jest

otwór uterus. Receptaculum seminis ma wymiary 160 μ × 100 μ, ova 65—72 μ × 38—43 μ.

Kompleksy płciowe, a więc i otwory płciowe, *Ligula* są ułożone nieregularnie alternatywnie; kierunek ułożenia otworów płciowych c, v, u (cirrus, vagina, uterus) występuje w jednym lub kilku po sobie następujących członach; w następnym, lub kilku następnych członach kierunek ten jest odwrotny — a więc, u, v, c, w dalszym lub dalszych członach — c, v, u itd. Poza tym stwierdza się, że jedynie u nielicznych egzemplarzy kompleksy płciowe leżą w jednej linii podłużnej strobili; u większości osobników widoczne jest mniejsze lub większe rozsunięcie się aparatów płciowych na zewnątrz, w kierunku jajnika tak, że można określić, iż otwory płciowe męskie (cirrus) pozostają najbardziej przyśrodkowo, otwory maciczne (uterus) — najbardziej skrajnie w obu kierunkach (rys. 5 a, b, fot. 11, 12).



Rys. 5, a i b — *Ligula intestinalis* L. Różny stopień rozsunięcia się aparatów płciowych — various grade of the sunderance of sexual apparatuses, c — *Digramma interrupta* Rud. Schemat — diagram.

Sądzę, że właśnie różny stopień rozsunięcia się narządów płciowych był przyczyną, dla której Dujardin wyróżnił 7 różnych gatunków w obrębie rodzaju *Ligula*. Ponieważ jednak rozsunięcie się kompleksów płciowych ma różny, i często nieuchwytny, charakter — wobec tego badacze uznali je następnie za jeden gatunek co, moim zdaniem, powinno być poddane dalszemu badaniu.

Jak widać z opisu i załączonych rysunków budowa wewnętrzna, a więc forma i rozmieszczenie żółtników, rozmieszczenie warstw mięśniowych a szczególnie forma, budowa i rozmieszczenie całego kompleksu płciowego *Digramma* i *Ligula* są bardzo podobne. Tak u *Digramma* jak i u *Ligula* ovarium otacza rogalikowato uterus,

uterus ma pętle, które w całości (na preparacie totalnym) dają wrażenie worka. Kolejność i ułożenie otworów płciowych u *Digramma* i *Ligula* o rozsuniętych kompleksach płciowych są jednakowe, mianowicie: najbardziej przyśrodkowo leży otwór cirrusa, bocznie od niego otwór vagina i tylno-bocznie otwór uterus. Podobna jest również forma i ułożenie testes jak również vesicula seminalis externa i bursa cirri. Występują jedynie drobne różnice wielkościowe poszczególnych części aparatu płciowego, co można złożyć na karb absolutnej wielkości całego obiektu; natomiast wielkość jaj, cecha raczej stała bez względu na wielkość okazu, jest prawie jednakowa. Najlepiej podobieństwa i różnice między *Digramma* a *Ligula* zilustruje załączona tabela.

Wymiary - Measurements	Ligula	Digramma
długość - length , mm	100 - 400	390
szerokość - width , mm	5 - 10	8,5
grubość - thickness , mm	1 - 2	1
długość skoleksa- length of scolex, mm	1	1
długość : szerokość członu młodego length : width of the young segment	1 : 20	1 : 16
długość : szerokość członu starego length : width of the old segment	1 : 6	1 : 5
średnica jąder - diameter of testes, μ	50 - 65	85 - 120
średnica vesicula seminalis externa, μ diameter of vesic. seminalis externa, μ	145 x 100	65
bursa cirri - cirrus pouch, μ	330 x 200	250 x 155
jajnik - ovarium, μ	710 x 510	690 x 655
receptaculum seminis, μ	160 x 100	130 x 55
macica - uterus, μ	900 x 600	850 x 450
jaja - eggs, μ	65-72 x 38-43	60-70 x 37-40

IV. *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776

Wymiary okazów dojrzałych płciowo, będących w mojej dyspozycji, znalezionych w jelicie kaczki krzyżówki *(Anas platyrhynchos* L.) i zausznika czarnoszyjego *(Colymbus caspicus* H a b l i z l.) przedstawiają się następująco: długość 25—85 mm, największa szerokość w ¾ przedniej części strobili 2,5—6,0 mm, największa grubość na tej wysokości — 0,7—1,2 mm.

Ciało o kształcie lancetowatym, największa szerokość przypada na ¼ przednią część strobili; im dalej ku tyłowi człony stają się coraz węższe. Stosunek długości do szerokości w członach

przednich wynosi 1:5, w członach tylnych — 1:2,5. Segmentacja zewnętrzna bardzo wyraźnie zaznaczona i całkowicie zgodna z segmentacją wewnętrzną. Wzdłuż przebiegu strobili widzi się kropkowaną linię — są to przeświecające narządy płciowe.

Skoleks długości 280 μ, szerokości 800 μ o budowie trójkątnej. Skoleks przechodzi bezpośrednio w strobilę — brak jest szyjki. Pierwsze człony nie mają zawiązków płciowych, ok. 10—13 członu zawiązki płciowe zaczynają się zaznaczać (Fot. 13).

Mięśnie przebiegają w 3 warstwach: podłużna leży pod subkutikulą i zawiera w sobie żółtniki, warstwa poprzeczna przebiega częściowo wśród warstwy podłużnej, częściowo pod nią. Przez człon przebiegają włókna dorso-wentralne (Fot. 14, 15).

Aparat płciowy jest pojedyńczy w każdym członie.

Aparat płciowy męski składa się z dużej ilości kulistych jąder o średnicy 80—100 μ, położonych w grzbietowej części członu; nad aparatem płciowym jąder brak. Vasa efferentia tworzą bardzo kręte vas deferens, przechodzące w kulistą vesicula seminalis externa o średnicy ok. 100 μ, łączącą się bezpośrednio z bursa cirri o wymiarach: długość 260 μ, średnica 160 μ. Cirrus nie uzbrojony (Fot. 14, 15).

Aparat płciowy żeński składa się z żółtników, rozrzuconych gronkowato wewnątrz mięśniówki podłużnej, tworzących warstwę grubości 80 μ. Ovarium, położone symetrycznie w środku członu po jego brzusznej stronie, ma wymiary: długość 650 μ, szerokość 1400 μ. Oviductus przechodzi w vagina otwierającą się w formie półksiężycowatego otworu z tyłu cirrusa. Receptaculum seminis ma wymiary ok. 200μ×80μ. Uterus o wymiarach 580—640μ × 800—1000 μ leży grzbietowo i przednio od ovarium, tworzy szereg grubych pętli i układa się rozetkowato; wypełniona jest dużą ilością jaj wielkości 63—72 μ × 36—43 μ. Otwór uterus leży tylnobocznie od otworu vagina.

V. Zagadnienie teratogenicznego powstawania gatunków

Stosunek *Digramma* do *Ligula* wskazuje na możność przyjęcia, że *Digramma* powstała z formy o postaci *Ligula* w drodze podwojenia aparatu płciowego. Wielu autorów uważa, że podwojenie aparatu płciowego u tasiemców jest zjawiskiem teratologicznym.

Fuhrmann w Kükenthalu podaje, że liczne gatunki teratologiczne mogą powstawać nie przez sukcesywne przystosowanie

lecz jako rezultat mutacji, przedstawiających rzeczywiste anomalie lub monstra. Nowe formy, znajdujące się w pierwszorzędnych warunkach edaficznych, mogły dziedziczyć powstałą anomalię i w ten sposób utrzymywać się. Fuhrmann podaje tu przykład tasiemca, mającego w przednich członach budowę *Hymenolepis*, w środkowych *Diploposthe*, a w końcowych budowę *Diplogynia*.

Pragnę tu pokrótce zastanowić się nad pojęciem „potworność (teratoma)". Oto co piszą na ten temat wybitni biologowie:

Darwin: „By a monstrosity I presume is meant some considerable deviation of structure, generally injurious, or not useful to the species". Darwin uważa, że potworności stopniowo przechodzą w odmiany.

Haeckel: „Alle Organismen sind unter bestimmten, sehr abweichenden und ungewöhnlichen Ernährungsbedingungen fähig, eine Nachkommenschaft zu erzeugen, welche nicht in dem gewöhnlichen geringen Grade der individuellen Veränderlichkeit, sondern in einem so ausserordentlichen und ungewöhnlichen Grade von den Charakteren des elterlichen Organismus abweichen, dass man dieselben als Monstra oder Missbildungen bezeichnet". Należy zaznaczyć, że Haeckel pod słowem „Ernährungsbedingungen" rozumie wogóle warunki bytowe.

Schwalbe: „Missbildung ist eine während der fötalen Entwickelung zu stande gekommene, also angeborene, Veränderung der Morphologie eines oder mehrerer Organe oder Organsysteme oder des ganzen Körpers, welche ausserhalb der Variationsbreite der Species gelegen ist".

Autorzy powyżsi uważają, że wszystkie formy, które wykazują odchylenia morfologiczne od osobników macierzystych nie mieszczące się w granicach normalnej zmienności gatunku, są formami teratologicznymi. Darwin podkreśla, że odchylenia te muszą być szkodliwe lub nie przynoszące korzyści gatunkowi. Inni autorzy nie zwracają uwagi na to czy „potworność" jest pozytywna, tzn. idąca w kierunku rozwoju danej formy — czy negatywna, czyli prowadząca do zmian letalnych, a więc do wyginięcia tej formy.

Wywody powyższe odnoszą się u tasiemców głównie do podwojenia aparatu płciowego, które jest zjawiskiem bardzo częstym. Przykładów na to można by dać dużo; ograniczę się jedynie

do zacytowania: *Dipylidium* (Leuckart), *Moniezia* (Blanchard), *Diplogonoporus* (Lönnberg), *Digramma* (Cholodkovsky), *Diploposthe* (Diamare).

Ostatnio zagadnieniem powyższym zajął się Baer, dając przykłady form o podwójnym aparacie płciowym oraz odpowiednich form wyjściowych o aparacie płciowym pojedyńczym. Chociaż powstanie podwójnego aparatu płciowego jest niejasne, to jednak prawie we wszystkich przypadkach jest możliwe wykrycie właściwego rodzaju, od którego ta podwójność pochodzi; ciekawe jest, że zawsze obydwa rodzaje — normalny i mający podwójny aparat płciowy — występują u tego samego żywiciela lub grupy systematycznej żywicieli (Baer, 1952).

Podobnie jak olbrzymia produkcja jaj u tasiemców, jak zresztą prawie u wszystkich pasożytów, jest właściwością organizmów, zmierzającą do zachowania gatunku, gdyż tylko znikoma ilość jaj zostanie zjedzona przez żywiciela pośredniego a larwy również w małej ilości dostaną się do zywiciela ostatecznego — tak też i podwojenie aparatu płciowego w każdym członie jest właściwością, prowadzącą do zwiększenia rozrodczości. Szczególnie dotyczy to rzędu *Pseudophyllidea* gdzie występują 2 żywiciele pośredni i stadium coracidium, żyjące w środowisku zewnętrznym.

Zmiany powyższe są bezsprzecznie zmianami pozytywnymi, idą w kierunku rozwoju danej grupy, prowadzą od form niższych do wyższych. Uważam przeto, że należy przeprowadzić rewizję pojęcia „teratoma" i wykluczyć z tego pojęcia wszelkie zmiany pozytywne.

VI. Stosunek *Digramma* do *Ligula*

Z załączonych fotografii i rysunków widać, że u *Ligula* występuje alternacja w różnych stopniach. O ile u jednych osobników aparaty płciowe kilku po sobie następujących członów leżą w jednej linii podłużnej, a jedynie otwory płciowe są przesunięte od linii środkowej w prawo lub w lewo — o tyle u innych osobników widoczne jest rozchodzenie się aparatów płciowych na zewnątrz w kierunku jajnika. Można by powiedzieć, że jajnik „ciągnie" pozostałe narządy płciowe.

Ponieważ, jak już wykazałem, budowa członu, a szczególnie budowa aparatów płciowych *Ligula* i *Digramma* są wybitnie podob-

ne — można by przyjąć, iż *Digramma* powstała drogą rozsunięcia się alternatywnie położonych aparatów płciowych z *Ligula*. U *Ligula* istnieje tendencja do rozsuwania jednak w pewnych, stosunkowo wąskich, granicach — mianowicie kompleksy płciowe nie uwalniają nigdy linii środkowej. Natomiast u *Digramma* nastąpiło bardzo wyraźne rozsunięcie się aparatów płciowych z całkowitym uwolnieniem pola środkowego (Rys. 5), które zajęły częściowo jądra.

Brak form pośrednich między *Digramma* a *Ligula* może świadczyć, że rozsunięcie się aparatów płciowych nie mogło następować stopniowo, lecz musiało powstać na drodze skoku.

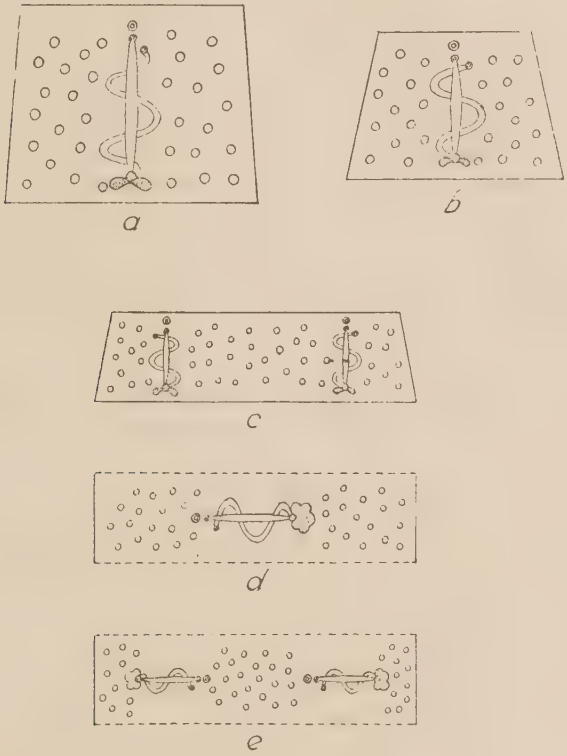
Skoku tego nie należy uważać jednak za skok nieumotywowany, gdyż został on przygotowany u *Ligula* właśnie rozsunięciem się, w mniejszym lub większym stopniu alternatywnym, aparatów płciowych poszczególnych członów. Fakt wtórnego teratogenicznego rozszczepienia aparatów płciowych u *Digramma*, który opisałem wyżej, może świadczyć o tendencji zwiększania ilości aparatów płciowych, tendencji, istniejącej u obu powyższych pokrewnych grup. Przyjmując podwójny aparat płciowy *Digramma* za jeden kompleks widzimy, że w pewnych członach tego tasiemca występuje podwojenie kompleksu płciowego (cztery aparaty płciowe), a nawet potrojenie (sześć aparatów płciowych), wskutek braku połączenia ze światem zewnętrznym drugiego kompleksu płciowego.

Różnice między *Digramma* a *Ligula* nie mają cech jedynie różnic gatunkowych a są już tak wielkie, że pozwoliły na utworzenie nowego rodzaju: *Digramma* i pozwalają, mym zdaniem, na utrzymanie go.

VII. *Digramma* a *Diplogonoporus*

Jak już wspomniałem wyżej, Leon (1907) opisał nowego tasiemca człowieka pod nazwą *Diplogonoporus brauni*. Joyeux et Baer (1929) wykazali, że tasiemiec powyższy nie należy do rodzaju *Diplogonoporus*, lecz do rodzaju *Digramma* (fide Neveu-Lemaire). Autorzy powyżsi nie prowadzili własnych badań nad *Digramma*, a kierowali się, jak sądzę, brakiem segmentacji zewnętrznej u powyższego tasiemca. I rzeczywiście *Diplogonoporus* (mający również podwójny aparat w każdym członie) różni się od *Digramma* obecnością segmentacji zewnętrznej zgodnej z segmentacją wewnętrzną, ale również — co jest bardzo istotne — tym, że otwory płciowe *Diplogonoporus* są ułożone podobnie jak u *Diphyllobothrium*, tzn. w linii podłużnej członu (w kolejności

idąc od przodu ku tyłowi: cirrus, vagina, uterus), podczas gdy u *Digramma* otwory płciowe są ułożone podobnie jak u *Ligula*, czyli w linii poprzecznej członu (idąc od środka w kolejności: cirrus, vagina, uterus); (rys. 6).



Rys. 6. — *Diphyllobothrium*, b — *Schistocephalus*, c — *Diplogonoporus*, d — *Ligula*, e — *Digramma*. Porównanie budowy i ułożenia narządów płciowych — Comparision of structure and arrangement of sexual apparatuses. Schemat — diagram.

Jeżeli chodzi o rodzaj *Diplogonoporus* Lönnberg, 1892, to Vergeer Teunis (1935) stwierdził, że eksperymentalnie wyhodowana forma dojrzała plerocerkoidu *Diphyllobothrium latum* miała częściowo pojedyńczy, a częściowo podwójny aparat płciowy, podobnie jak ma to miejsce u *Diplogonoporus*. Opierając się na powyższym Vergeer Teunis wysnuwa wniosek, że *Diplogonoporus* jest formą pochodzącą od *Diphyllobothrium*. Jest

to, moim zdaniem, tym bardziej prawdopodobne, że forma i rozmieszczenie aparatów płciowych oraz ułożenie otworów płciowych *Diplogonoporus* są identyczne jak u *Diphyllobothrium*.

Można by więc przyjąć, że podobnie jak *Digramma* pochodzi od *Ligula*, tak i *Diplogonoporus* pochodzi od *Diphyllobothrium*, a przynajmniej od formy do niego bardzo zbliżonej. W obu przypadkach pojawianiu się nowych gatunków towarzyszył wyraźny skok ewolucyjny: podwojenie aparatu płciowego, swoisty przejaw antimeryzacji. W obu jednak przypadkach, jak się wydaje, skok ten tylko w efekcie zewnętrznym ma postać gwałtowną. Wytworzenie podwójnego szeregu aparatów płciowych było przygotowane przez tendencję do rozszczepiania się i rozsuwania alternatywnie ułożonych aparatów jednego pierwotnie szeregu. I dopiero definitywne ich rozsunięcie i przeciwstawienie sobie dało nowy, odrębny stan jakościowy: podwójność aparatu płciowego.

VIII. Stanowisko systematyczne *Digramma* Cholodkovsky 1914 i „podrodziny" *Ligulinae* Monticelli et Crety 1891.

Większość autorów (Neveu-Lemaire, Sprehn, Joyeux et Baer, Brumpt, Fuhrmann) jest naogół zgodna co do podziału systematycznego rodziny *Diphyllobothriidae* Lühe 1910, przedstawiającego się następująco:

1. Podrodzina *Diphyllobothriinae* Lühe 1910:
   - a. rodzaj *Diphyllobothrium* Cobbold 1858,
   - b. „ *Duthiersia* Perrier,
   - c. „ *Bothridium* Blainville,
   - d. „ *Scyphocephalus* Riggenbach,
   - e. „ *Glandicephalus* Fuhrmann,
   - f. „ *Lüheella* Baer,
   - g. „ *Diplogonoporus* Lönnberg 1872,
   - h. „ *Pyramicocephalus* Monticelli 1890,
   - i. „ *Chlamydocephalus* Cohn,
2. Podrodzina *Ligulinae* Monticelli et Crety 1891:
   - a. rodzaj *Ligula* Bloch 1782,
   - b. „ *Schistocephalus* Creplin 1829,
   - c. „ *Braunia* Leon 1908,
   - d. „ *Digramma* Cholodkovsky 1914.

Diagnozę różnicową podrodzin *Diphyllobothriinae* i *Ligulinae* podają autorzy w ten sposób:

1. Joyeux et Baer: „*Diphyllobothriinae* — La segmentation externe correspond à la segmentation interne. *Ligulinae* — Diphyllobothriides dont la segmentation externe ne correspond pas à la segmentation interne".

2. Neveu-Lemaire: „*Diphyllobothriinae* — Scolex allongé, nettement séparé du corps; bothridies bien développées. *Ligulinae* — Scolex petit et triangulaire peu nettement séparé du corps; bothridies peu développées".

3. Sprehn nie wyróżnia podrodzin *Diphyllobothriinae* i *Ligulinae* oraz nie uwzględnia rodzaju *Digramma;* dzieli jednakże rodzinę *Diphyllobothriidae* jak gdyby na dwie grupy: do pierwszej zalicza tasiemce z diagnozą: „Scolex deutlich abgesetzt, äussere Gliederung vollständig" i tu wlicza rodzaj *Diphyllobothrium* („Ein einfacher Satz Geschlechtsorgane in jeder Proglottis"), oraz rodzaj *Diplogonoporus* („Ein doppelter Satz Geschlechtsorgane in jeder Proglottis"). Drugą grupę diagnozuje: „Scolex undeutlich abgesetzt, äussere Gliederung oft undeutlich" wliczając tu *Schistocephalus* („Aussere Gliederung vollständig ausgebildet"), *Braunia* („Hoden im Zentrum der Proglottis gelegen") oraz *Ligula* („Hoden in den lateralen Seitenfeldern gelegen").

Jak widać powyżsi autorzy przy diagnozie różnicowej podają takie cechy jak: obecność lub brak segmentacji zewnętrznej, zgodność segmentacji zewnętrznej z wewnętrzną, głębokość bothriów, obecność lub brak collum.

Uważam, że bardzo ważnymi cechami, pozwalającymi na odróżnienie od siebie przedstawicieli podrodzin *Diphyllobothriinae* i *Ligulinae* są: obecność lub brak segmentacji zewnętrznej, zgodność segmentacji zewnętrznej z wewnętrzną; natomiast głębokość bothriów lub obecność czy brak collum są cechami, pozwalającymi na odróżnienie poszczególnych gatunków, lub co najwyżej rodzajów np. w gatunkach rodzaju *Spirometra* Faust, Campbell, Kellogg 1929 (Furmaga 1953).

Z drugiej strony powyżsi autorzy nie uwzględnili bardzo ważnej, moim zdaniem, cechy, pozwalającej na wyróżnienie obydwu podrodzin, mianowicie ułożenia aparatów płciowych, a co za tym idzie, takiej lub innej kolejności otworów płciowych.

O ile u wszystkich rodzajów, wchodzących w skład podrodziny *Diphyllobothriinae* aparaty płciowe, a zatem i otwory płciowe, są ułożone w kierunku podłużnym (sagitalnym) członu, to u przedstawicieli podrodziny *Ligulinae* w kierunku poprzecznym (transwersalnym) członu. Od powyższego schematu odbiega rodzaj *Schistocephalus*, który pod tym względem wykazuje stosunki, odpowiadające przedstawicielom podrodziny *Diphyllobothriinae*.

IX. *Schistocephalus* i *Diphyllobothriinae*

Jak z podanego opisu (str. 420) i załączonych fotografii wynika — rodzaj *Schistocephalus* wykazuje bardzo wyraźną segmentację zewnętrzną, która jest zgodna z segmentacją wewnętrzną; ułożenie narządów płciowych i otworów płciowych jest podłużne (w linii sagitalnej); vagina otwiera się tuż za cirrusem półksiężycowatą szparą; ovarium leży symetrycznie z tyłu uterus; uterus ma budowę rozetkowatą. Bardzo podobną budowę mają przedstawiciele rodzajów, należących do podrodziny *Diphyllobothriinae* (Fot. 16).

Pozostałe rodzaje podrodziny *Ligulinae: Ligula, Braunia, Digramma* mają budowę inną, mianowicie: brak, lub słabo zaznaczona segmentacja zewnętrzna, ułożenie narządów płciowych i otworów płciowych poprzeczne (w linii transwersalnej), otwór vagina leży obok otworu cirrusa, ovarium leży z boku uterus, otaczając ją w formie półksiężycowatego wieńca, budowa rozetkowata uterus nie jest zaznaczona.

W związku z powyższym wyłania się konieczność zmiany systematyki rodziny *Diphyllobothriidae*. Moim zdaniem rodzaj *Schistocephalus*, na skutek wyżej wzmiankowanych podobieństw, należy przenieść do podrodziny *Diphyllobothriinae*, natomiast w obrębie podrodziny *Ligulinae* należy pozostawić rodzaje: *Ligula, Braunia* i *Digramma*.

Proponuję również „podrodzinę" *Ligulinae* podnieść do rangi rodziny *Ligulidae*. Uważam mianowicie, że różnice morfologiczne pomiędzy „podrodziną" *Ligulinae* a „podrodziną" *Diphyllobothriinae* są tak samo dużej miary, jak i różnice pomiędzy pozostałymi rodzinami rzędu *Pseudophyllidea*.

Wobec tego należałoby zmienić diagnozę Fuhrmanna (Kükenthal) rodziny *Diphyllobothriidae*. Diagnoza ta brzmi następująco:

„Familie *Diphyllobothriidae* Lühe *(Ligulinae* Monticelli + *Dibothriocephalinae* Lühe). Scolex unbewaffnet, mit sehr verschieden gestalteten Bothrien, die infolge ausgedehnter Verwachsungen der meist freien Ränder zu Saugröhren umgewandelt werden können. Selten rudimentär. Äussere Gliederung vollkommen, craspedot, selten fehlend. Genitalöffnungen ventral in ein Atrium mündend. Genitalorgane einfach, selten doppelt. Zirrusbeutel mit kugeliger oder birnförmiger muskulöser Vesicula seminalis externa. Zirrus inerm. Hoden auch ausserhalb der Längsnerven gelegen. Vagina ventral mit grossem Receptaculum seminis, mit scharfer Begrenzung in den kurzen Samengang übergehend. Dotterfollikel im Rindenparenchym. Uterus ein langer, gewundener Kanal, oft von Rosettenform. Uterusöffnung hinter den übrigen Geschlechtsöffnungen sich frühzeitig entwickelnd. Eier dickschalig und gedeckelt. — Im Darm von Amphibien *(Chlamydocephalus* Cohn), Vögeln und Säugetieren".

Dla dotychczasowej „podrodziny" *Diphyllobothriinae*, a w mojej propozycji rodziny *Diphyllobothriidae*, można by przyjąć następującą diagnozę:

Rodzina *Diphyllobothriidae* Lühe 1910 — Skoleks nieuzbrojony z różnie wykształconymi bothriami, które na skutek rozległych zrostów przeważnie wolnych brzegów mogą przekształcić się w lejki przyssawkowe. Rzadko rudimentarny. Segmentacja zewnętrzna całkowicie zaznaczona i zgodna z segmentacją wewnętrzną, przeważnie „craspedot". Otwory płciowe leżą po stronie wentralnej i przeważnie uchodzą do atrium (u *Spirometra* brak atrium — Furmaga 1953). Aparat płciowy pojedyńczy, rzadko podwójny. Bursa cirri ma kulistą lub gruszkowatą muskularną vesicula seminalis externa. Cirrus nie uzbrojony. Testes położone również poza pniami nerwowymi. Vagina położona wentralnie ma duże receptaculum seminis i przechodzi w krótki oviductus, ostro odgraniczony. Vitellaria umieszczone w parenchymie brzeżnej. Uterus tworzy długi kręty kanał, o formie rozetkowatej lub spiralnej. Otwory płciowe położone w linii sagitalnej członu, niekiedy z pewnymi odchyleniami (Furmaga 1953), w kolejności: cirrus, vagina, uterus. Jaja z wieczkiem o grubej skorupce.

Natomiast dotychczasową „podrodzinę" *Ligulinae*, a w moim pojęciu rodzinę *Ligulidae*, należałoby zdiagnozować w sposób następujący:

Rodzina *Ligulidae* Monticelli et Crety 1891 — Skoleks nieuzbrojony z 2 bardzo płytkimi bothriami, przechodzący bezpośrednio w strobilę. Brak collum. Segmentacji zewnętrznej brak lub jest ona bardzo słabo zaznaczona i niezgodna z segmentacją wewnętrzną, „acrasped". Otwory płciowe leżą po stronie wentralnej członu. Zatoki płciowej (atrium) brak. Aparat płciowy pojedyńczy lub podwójny. Bursa cirri ma kulistą lub gruszkowatą silnie umięśnioną vesicula seminalis externa. Cirrus nie uzbrojony. Testes zachodzą również poza pnie nerwowe, brak testes na wysokości kompleksu płciowego (w przekroju transwersalnym). Vagina, położona wentralnie, ma duże receptaculum seminis. Vitellaria umieszczone w parenchymie brzeżnej. Uterus workowaty. Otwory płciowe umieszczone w linii transwersalnej w kolejności: cirrus, vagina, uterus lub odwrotnie. Jaja z wieczkiem o grubej skorupce.

X. Podsumowanie wyników

Digramma interrupta Rudolphi 1810, dawniej zaliczana do rodzaju *Ligula*, została wydzielona w roku 1914 przez Chołodkowskiego w odrębny rodzaj. Jest to, jak należy sądzić (podobnie jak i *Ligula intestinalis*), gatunek zbiorowy. Musiała ona powstać w rozwoju filogenetycznym z *Ligula*, do której morfologicznie jest bardzo podobna, różniąc się od tej ostatniej obecnością podwójnego aparatu płciowego (cecha dość często u tasiemców spotykana) w każdym członie, powstałego drogą rozsunięcia się alternatywnie ułożonych, pojedyńczych aparatów płciowych *Ligula*. Fakt uczterokrotnienia na krótkim odcinku *Digramma interrupta* aparatów płciowych może świadczyć o tendencji do zwielokrotniania aparatów płciowych u tasiemców. Podwojenie aparatu płciowego jest cechą bardzo pozytywną z punktu widzenia większej możliwości inwazji dzięki zwiększonej produkcji jaj — a co za tym idzie — z punktu widzenia lepszej możliwości przetrwania gatunku. Jednakże podwojenia aparatu płciowego, będącego cechą ewolucyjnie progresywną, nie należy uważać za potworność (teratoma), gdyż pod terminem tym można rozumieć jedynie zmiany

regresywne, letalne. Powstanie *Digramma* z *Ligula* drogą rozsunięcia się aparatów płciowych należy uważać za nowy stan jakościowy, za skok, który jednakże został przygotowany w ciele *Ligula* w różnym stopniu alternatywnym ułożeniem aparatów płciowych. Podobne zjawisko zachodzi u *Diplogonoporus*, który w identyczny sposób powstał zapewne z *Diphyllobothrium*.

Bardzo ważną cechą, pozwalającą na odróżnienie od siebie przedstawicieli podrodzin *Diphyllobothriinae* i *Ligulinae*, dotychczas przez badaczy nie uwzględnianą, jest kierunek ułożenia aparatów płciowych i co za tym idzie, otworów płciowych. Kierunek ten jest sagitalny dla podrodziny *Diphyllobothriinae*, a transwersalny dla podrodziny *Ligulinae*. *Schistocephalus*, odbiegający od schematu, podanego dla *Ligulinae*, a bardzo zbliżony do przedstawicieli podrodziny *Diphyllobothriinae*, powinien być zaliczony do tej ostatniej.

Ponieważ różnice morfologiczne pomiędzy „podrodziną" *Diphyllobothriinae* i „podrodziną" *Ligulinae* są tak samo istotne, jak te, które występują między pozostałymi rodzinami rzędu *Pseudophyllidea* — należałoby podrodziny te podnieść do rangi rodzin.

Adres autora:
Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
Warszawa — ul. Grochowska 272

LITERATURA

1. Baer J. G. — Ecology of animal parasites, 1952.
2. Belding D. L. — Textbook of Clinical Parasitology, 1942.
3. Brumpt E. — Précis de Parasitologie, 1936.
4. Cholodkovsky N. — Cestodes nouveaux on peu connus. Jeżegodnik zoołogiczeskogo muzeja Imp. Ak. Nauk, t. XIX, 1914.
5. Craig and Faust — Clinical Parasitology, 1945.
6. Darwin Ch. — The origin of the species, 1872.
7. Dubinina M. N. — Lentocznyje czerwi ptic, zimujuszczych w Južnom Tadžykistanie. Parasitołogiczeskij sbornik, XII, 1950.
8. Dujardin M. F. — Histoire naturelle des Helminthes on vers intestinaux, 1845.
9. Faust — Human Helmintology, 1929.
10. Fuhrmann O. — *Cestoidea* w: Kükenthal — Handbuch der Zoologie, II/2. 1930.
11. Furmaga S. — *Spirometra janickii* sp. n. *(Diphyllobothriidae)*. Acta Parasitologica Polonica, Vol. I, fasc. 2, Warszawa, 1953.
12. Haeckel E. — Kunstformen der Natur, 1899.
13. Joyeux Ch et Baer J. G. — Faune de France, 30, *Cestodes*, 1936.
14. Leon N. — *Diplogonoporus brauni*. Zoologischer Anzeiger, XXXII, 1.
15. Neveu-Lemaire N. — Traité d'Helminthologie médicale et vétérinaire, 1936.
16. Pawłowskij E. N. — Rukowodstwo po parasitołogii czełowieka, 1946.
17. Raabe Zdz. — O „skoku" w rozwoju stadialnym. Kosmos 3 (4). Warszawa 1953.
18. Schwalbe E. — Allgemeine Missbildungslehre (Teratologie). 1906.
19. Sprehn C. E. W. — Lehrbuch der Helminthologie. 1932.
20. Vergeer Teunis — The origin of the genus *Diplogonoporus* Lönnberg 1892. Journal of Parasitology, 21, 2. 1935.

OPIS TABLIC

Tablica 1.

Fot. 1. *Digramma interrupta* Rud. 1:1.
Fot. 2. *Digramma interrupta* Rud. Preparat totalny — total preparation. 16 ×.
Fot. 3. *Digramma interrupta* Rud. Przekrój poprzeczny — transverse section. 16 ×.
Fot. 4. *Digramma interrupta* Rud. Przekrój poprzeczny, ilustrujący ułożenie otworów płciowych — transverse section, showing arrangement of genital pores. 140 ×.

Tablica 2.

Fot. 5, 6, 7, 8. *Digramma interrupta* Rud. Przekrój poprzeczny — kolejne stadia powielania aparatów płciowych. Transverse section, consecutive stadies of multiplication of genital apparatuses. 16 ×.

Tablica 3.

Fot. 9. *Ligula intestinalis* L. Przekrój poprzeczny — transverse section. 16 ×.
Fot. 10. *Ligula intestinalis* L. Przekrój poprzeczny, ilustrujący ułożenie otworów płciowych — transverse section, showing arrangement of genital pores. 140 ×.
Fot. 11, 12. *Ligula intestinalis* L. Preparat totalny, ilustrujący alternatywne ułożenie narządów płciowych — total preparation, showing alternative arrangement of genital organs. 16 ×.

Tablica 4.

Fot. 13. *Schistocephalus solidus* O. F. M. Preparat totalny — total preparation. 16 ×.
Fot. 14. *Schistocephalus solidus* O. F. M. Przekrój poprzeczny, ilustrujący ułożenie otworów pochwy i macicy — transverse section, showing arrangement of vaginal-pore and uterine-pore. 16 ×.
Fot. 15. *Schistocephalus solidus* O. F. M. Przekrój sagitalny, ilustrujący sagitalne ułożenie otworów płciowych torebki prąciowej i pochwy — sagittal section, showing sagittal arrangement of cirrus-pouch-pore and vaginal-pore. 140 ×.
Fot. 16. *Diphyllobothrium latum* L. Przekrój sagitalny, ilustrujący sagitalne ułożenie otworów torebki prąciowej, pochwy i macicy — sagittal section, showing sagittal arrangement of cirrus-pouch-pore, vaginal-pore and uterine-pore. 66 ×. (z S. Furmagi, 1953).

РЕЗЮМЕ

Целью работы первоначально было описание редко встречаемого и не совсем точно изученного лентеца *Digramma interrupta* Rudolphi 1810. Во время работы оказалось еще необходимым с анатомо-сравнительной и систематической точки зрения точное исследование *Ligula intestinalis* Linné 1758, *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776 и *Diphyllobothrium latum* Linné 1758.

Digramma interrupta Rudolphi 1810 была выделена в количестве 2 особей из кишечника одной большой поганки *(Colymbus cristatus* Linné) из общего количества 355 вскрытых рыбоядных птиц (а по крайней мере птиц, которые поедают плероцеркоиды из разорванных рыб).

Ligula intestinalis Linné 1758 происходит из кишечника 7 больших поганок *(Colymbus cristatus* Linné) и 1 серощокой поганки *(Colymbus grisegena* Bodd.), а *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776—из кишечника 2 ушастых поганок *(Colymbus caspicus* Hablizl.) а также 3 кряковых уток *(Anas platyrhynchos* Linné). *Diphyllobothrium latum* Linné 1758 происходит из кишечника человека *(Homo sapiens).*

Ленточные черви окрашивались боракс-кармином и квасцовым кармином; кроме того приготовлено ряд срезов толщиной в 10, 15 и 20 μ, окрашиваемых затем лихтгрюном.

Древные исследователи относили представителей рода *Digramma* к роду *Ligula*, лишь только Холодковский (1914) выделил представителей *Ligulinae*, характеризующихся двойным половым аппаратом, в новый род — *Digramma.*

Digramma interrupta Rudolphi 1810 — это лентец длиной в 390 мм, максимальная ширина его приходится на $^1/_4$ переднюю часть стробилы и составляет 8,5 мм, толщина на той же высоте—1 мм; кзади ширина и толщина уменьшаются. Наружной сегментации нет, внутренная же — слабо выражена. Вдоль стробилы заметны 2 пунктированные линии: зто просвечиваю-

щие половые комплексы. У сколекса, длиной в 1 мм, наблюдаются 2 неглубоких ботрии, а сам сколекс переходит непосредственно в стробилу, причем шейка становится совсем незаметной. Мускулатура состоит из 3 слоев: тут же под желточниками распространяется слой продольных мышц, глубже — поперечных и еще глубже дорсо-вентральные мышечные волокна. Половой аппарат в каждом членике двойной. Многочисленные семенники, 85—120 μ в диаметре, расположены дорсально под поперечным слоем мышц на всем протяжении членика; над маткой (в трансверсальном разрезе) семенники отсутствуют. Семявыносящий проток переходит в круглый семенный пузырек, 65 μ в диаметре, соединяющийся непосредственно с половой бурсой в 220—280 μ и диаметром в 130—180 μ. Циррус не вооружённый. Желточники расположены непосредственно под субкутикулой на дорсальной и вентральной сторонах. Крендельнообразный яичник, лежащий ближе вентральной стороны, опоясывает с наружной стороны матку, имеет размеры 560—820 μ × 460—850 μ. Яицевод переходит в вагину, открывающуюся наружу латерально по отношению к отверстию цирруса. Размеры семяприемника 130 μ × 55 μ. Матка образует плотные петли, принимающие вид однородного овального мешка, величиной около 850 μ × 450 μ яйца 60—70 μ × 37—40 μ. Половые отверстия располагаются друг возле друга по трансверсальной линии: наиболее медиально лежит отверстие цирруса, латерально от него отверстие вагины и далее кнаружи и кзади — отверстие матки. Иногда выступает альтернация половых комплексов. Экскреторная система состоит из 2 стволов шириной в 90 μ; нервная система — из 2 стволов шириной в 25 μ, расположенных медиально от сосудов экскреторной системы.

Из ряда последовательных 20-микронных срезов, взятых из 1/4 передней части стробилы видно, что на определенном участке наступило расщепление половых аппаратов, вследствие чего возникло 2 новых половых аппарата. Так как они однако не имеют выхода наружу — образовались 2 дальнейшие (всего 6) половые комплексы, а затем второй ряд половых аппаратов исчез. Одновременно в члениках появляется щель, разделяющая стробилу на 2 части. Щель увеличивается и в результате от материнской стробилы отделяется дочерная стробила, расположенная рядом с материнской. Этот процесс распространяется едва на несколько членов, а отделившаяся от материнской особи часть стробилы вскоре исчезает.

Для сравнительно-анатомических и систематических целей автор дает точное описание *Ligula intestinalis* Linné 1758, обращая внимание на большое сходство ее с *Digramma*, а также и на в разной степени альтернативное расположение половых аппаратов у *Ligula*. Кроме того автор обращает особое внимание на трансверсальное направление расположения половых аппаратов и их отверстий, а также на мешковидную матку *Ligula* и *Digramma*. Приложенная таблица иллюстрирует сходства и разницы между *Ligula* и *Digramma*. Автор думает, что *Digramma interrupta*, аналогично *Ligula intestinalis*, является сборным видом.

С той же целью автор подробно описывает *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776, обращая внимание на наличие наружной сегментации, ее сходство с внутренней сегментацией, на сагиттальное расположение половых комлексов и их отверстий, а также на розетковидную матку.

Далее автор, останавливаясь на вопросе тератогенического возникновения видов, приводит дефиниции тератома, описанные Дарвином, Геккелем и Швальбе, которые считают, что все формы, проявляющие морфологические отклонения от материнских особей, не помещающиеся в пределах нормальной изменчивости вида, являются тератогеническими формами. Один только Дарвин подчеркивает, что эти отклонения являются для животного вредными или, по крайней мере, не приносят никакой пользы для вида. Все выше указанные авторы не обращают совсем внимания, является ли это отклонение положительным, прогрессивным, или же регрессивным, ведущим к летальным изменениям. Автор считает, что сдваивание полового аппарата (черта относительно часто наблюдаемая у ленточных червей) являющееся изменением эволюционно положительным, ведущим к созданию высшего качества (большая возможность пресуществования вида благодаря увеличенной продукции яиц), должно быть исключено из понятия тератома, а само понятие должно подвергнуться ревизии.

Затем автор приходит к заключению, что *Digramma* могла возникнуть из *Ligula* вследствие раздвижения половых аппаратов этой последней. Отсутствие переходных форм между *Ligula* и *Digramma* может свидетельствовать, что раздвижение половых аппаратов возникло не постепенно, а прыжкообразно. Однако этот наружный прыжок был внутренне приготовленным в теле

Ligula именно в разной степени альтернативным расположением ее половых аппаратов.

Это мнение подтверждает концепцию Vergeer Teunis, принимающего, что *Diplogonoporus* возник из *Diphyllobothrium* в виду его сильного сходства с этим последним.

В дальнейшей части своей работы автор приводит дифференционный диагноз подсемейств *Diphyllobothriinae* Lühe 1910 и *Ligulinae* Monticelli et Crety 1899, данный такими авторами как Joyeux et Baer, Neveu-Lemaire и Sprehn. Все выше упомянутые авторы, несмотря на большое морфологическое сходство *Schistocephalus* с представителями подсемейства *Diphyllobothriinae* (наличие наружной сегментации, сходство наружной и внутренней сегментации, сагиттальное направление расположения половых комплексов и половых отверстий, розетковидная матка), включают однако *Schistocephalus* к подсемейству *Ligulinae*. Автор показывает что, вследствие выше указанных сходств, род *Schistocephalus* должен быть зачислен к подсемейству *Diphyllobothriinae*.

В заключении автор высказывает мнение, что морфологические разницы между „подсемейством" *Ligulinae* и „подсемейством" *Diphyllobothriinae* принадлежат к той же категории, что и разницы между остальными семействами отряда *Pseudophyllidea* — и поэтому предлагает „подсемейства" *Ligulinae* и *Diphyllobothriinae* считать семействами, представляя при этом подробный диагноз для обоих семейств:

Семейство *Diphyllobothriidae* Lühe 1910—Сколекс невооружённый с различно образованными ботриями, которые вследствие обширных сростов преимущественно свободных краев могут преобразоваться в сосающие борозды. Редко рудиментарный. Наружная сегментация полностью отмечена и сходна с внутренной сегментацией, по большей части craspedot. Половые отверстия расположены по вентральной стороне и по большей части уходят в атрюм (у *Spirometra* атрюм отсутствует—Furmaga 1953). Половой аппарат единичный, редко двойной. Половая бурса имеет круглый или грушевидный мускулистый наружный семенный пузырек. Циррус невооружённый. Семенники расположены тоже за нервными стволами. Вагина, расположена вентрально, имеет большой семяприемник и переходит в короткий яйцевод, четко отделенный. Желточники расположены в корковой паренхиме. Матка создает длинный канал, имеющий розетковидную

или спиральную форму. Половые отверстия расположены по сагиттальной линии членика, иногда с некоторыми отклонениями (Furmaga 1953), в следующем порядке: циррус, вагина, матка. Яйца с крышечкой и толстой оболочкой.

Семейство *Ligulidae* Monticelli et Crety 1891 — Сколекс невооружённый, с 2 очень неглубокими ботриями, переходит непосредственно в стробилу. Шейка отсутствует. Наружной сегментации нет, или же есть она очень слабо выражена и не сходна с внутренней сегментацией, acrasped. Половые отверстия расположены по вентральной стороне членика. Половая клоака (atrium) отсутствует. Половой аппарат единичный или двойной. Половая бурса имеет круглый или грушевидный мускулистый наружный семенный пузырек. Циррус невооружённый. Семенники заходят тоже за нервные стволы; на уровне полового комплекса (в трансверсальном разрезе) семенники отсутствуют. Вагина, расположена вентрально, имеет большой семяприемник. Желточники расположены в корковой паренхиме. Матка мешковидная. Половые отверстия располагаются по трансверсальной линии в следующем порядке: циррус, вагина, матка — или же наоборот. Яйца с крышечкой и толстой оболочкой.

SUMMARY

The aim of this work was at first the description of the rarely found and innaccurately described tapeworm *Digramma interrupta* Rudolphi 1810. In the course of the work it became necessary in regards to comparative anatomy and systematics to examine accurately *Ligula intestinalis* Linné 1758, *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776 and *Diphyllobothrium latum* Linné 1758

In the total number of 355 examined in the period 1950—1953 birds, living on fishes or at least on plerocercoids from bursted fishes, *Digramma interrupta* Rudolphi 1810 was found in the intestine of one *Colymbus cristatus* Linne, whereby two specimens were present in the same individual.

Ligula intestinalis Linné 1758 was collected from the intestine of 7 *Colymbus cristatus* Linné and 1 *Colymbus grisegena* Bodd. *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776 was collected from 2 *Colymbus caspicus* Hablizl. and 3 ducks *(Anas platyrhynchos* Linné). *Diphyllobothrium latum* Linné 1758 was found in the intestine of a man *(Homo sapiens).*

The tapeworms were stained with alum carmine and borax carmine; a number of microtomic sections 10, 15 and 20 μ in thickness were made and stained with Masson's ligth green.

Former investigators included the representatives of the species *Digramma* to the species *Ligula;* barely Cholodkovsky (1914) differentiated *Ligulinae* characterized by a double sexual apparatus into a new genus — *Digramma.*

Digramma interrupta Rudolphi 1810 is a tapeworm 390 mm. in length; its largest width occurs in the 1/4 anterior part of the strobila and it measures 8.5 mm., the thickness on this level is 1 mm.; posteriorly the thickness and width decrease. There is no external segmentation, the internal segmentation is not clearly marked. Two dotted lines can be observed along the strobila — these are sexual apparatuses shining through. Scolex, 1 mm. in length

has two shallow bothria and it turns directly into strobila therefore the neck is not at all marked. The muscular system consists of 3 layers: close beneath the vitellaria is a longitudinal layer, deeper a transverse layer and next are dorso-ventral muscle fibers. There is a double sexual apparatus in each segment. Numerous testes, 85—120 μ in diameter are arranged dorsally under the transverse layer of muscles on the whole area of the proglottis; above the uterus (in the transverse section) there are no testes. Vas deferens turns into a spherical vesicula seminalis externa, 65 μ in diameter, which is directly connected with bursa cirri, measuring 220—280μ in length and 130—180 μ in diameter. The cirrus unarmed. Vitellaria are arranged close under the subcuticle in the dorsal and ventral part of the proglottis. The roll-like ovary, 560—820 μ × 460—850 μ in measurement, situated nearer the ventral surface, surrounds the external part of the uterus. The oviduct passes into the vagina, which has an external opening laterally from the opening of the cirrus. Receptaculum seminis, 130 μ × 55 μ in measurement. The uterus forms firmly compact loops, which take a form of an uniform oval sac, measuring 850 μ × 450 μ, eggs 60—70 μ × 37—40 μ in measurement. Genital pores are arranged in a transversal line close each other; most medially is the pore of the cirrus, laterally from it is the vaginal pore and close to it caudo-laterally is the opening of the uterus. Sometimes there appears an alternation of the sexual complexes. The excretory system appears in the form of two trunks 90 μ in width. The nervous system consists of two trunks, 25 μ in width, arranged medially from the trunks of the excretory system.

A series of 20 microtomic sections made from the 1/4 anterior part of the strobila shows, that on a certain sector there appears a splitting of the sexual apparatuses and in consequence two new sexual apparatuses arrise. Since they have no external orrifice, however, two further (together 6) sexual complexes are formed and next the second series of the sexual apparatus disappears. Simultaneously there appears in the segments a fissure, dividing the strobila into two parts. The fissure enlarges and in its effect from the maternal strobila a new strobila, situated close to the maternal one is detached. This process continues barely on a distance of several segments and the split off from the maternal individual part of the strobila soon disappears.

For comparative anatomic and systematics investigations an accurate description of *Ligula intestinalis* Linne 1758 is also given and attention is drawn to its similarity to *Digramma* and to the arrangement in a various degree alternative of the sexual apparatuses in *Ligula,* particularly stress is laid to the transversal arrangement of the sexual apparatuses and their pores, as also to the saccular uterus in *Ligula* and *Digramma.* The enclosed table illustrates similarities and differences between *Ligula intestinalis* and *Digramma interrupta.*

For the same reason the author presents also an accurate description of *Schistocephalus solidus* O. F. Müller 1776 turning attention to the external segmentation, which appears in accordance with the internal segmentation, points to the sagittal arrangement of the sexual apparatuses and their pores and emphasizes the rosette-like appearance of the uterus.

In continuation of his work the author takes into consideration the problem of teratogenic origin of species and recalls definitions of monstrosities, given by Darwin, Haeckel and Schwalbe, who are of the opinion, that all forms exhibiting morphologic deviations from maternal individuals, deviations, which cannot be included within the limits of normal variations of a species are monstrosity forms. Darwin only stresses, that such deviations must be injurious, or not useful to the species. The above cited authors do not pay attention to the fact, whether „monstrosity" is positive, progressive, or regressive, leading to lethal changes. According to the author, the doubling of the sexual apparatus (a feature relatively often found in tapeworms), being an evolutional positive change leads to the origin of a higher quality (greater chance of survival due to an increased production of eggs) and therefore it ought to be excluded from the conception „teratoma" and the conception itself should be revised.

The author reaches then the conclusion that *Digramma* could arrise from *Ligula,* as a consequence of the sunderance of its sexual apparatuses. The absence of intermediary forms between *Ligula* and *Digramma* may be an evidence, that the sunderance of the sexual apparatuses took place not gradually, but in the form of a leap. This external leap was, however, internally prepared in the body of *Ligula* just by the arrangement in various degree alternative of its sexual apparatuses.

This view confirms the conception of Vergeer Teunis, who assumes on the basis of distinct similarities, that *Diplogonoporus* originated from *Diphyllobothrium*.

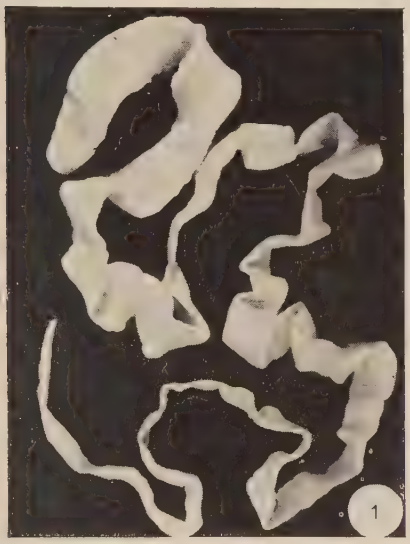
In further continuation of his work the author quotes the differential diagnosis of the subfamilies *Diphyllobothriinae* Lühe 1910 and *Ligulinae* Monticelli et Crety 1891, cited by Joyeux and Baer, Neveu-Lemaire and Sprehn. All the above mentioned authors, in spite of the very great morphologic likeness of *Schistocephalus* to the representatives of the subfamily *Diphyllobothriinae* (the presence of an external segmentation conformity of the external segmentation with the internal one, sagittal direction of the arrangement of sexual apparatuses and their pores, rosette-like uterus) include, however, *Schistocephalus* to the subfamily *Ligulinae*. The author shows, that on the basis of the above mentioned similarities the genus *Schistocephalus* ought to be transferred to the subfamily *Diphyllobothriinae*.

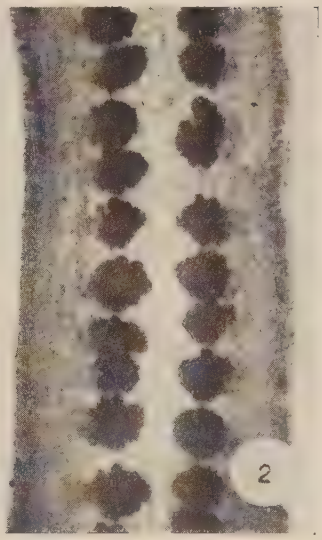
According to the author the morphologic differences between the „subfamily" *Ligulinae* and the „subfamily" *Diphyllobothriinae* are of the same order, as are the differences between the remaining families of the order *Pseudophyllidea* and therefore he proposes to regard the „subfamilies" *Ligulinae* and *Diphyllobothriinae* as families. A detailed own diagnosis of both families is given:

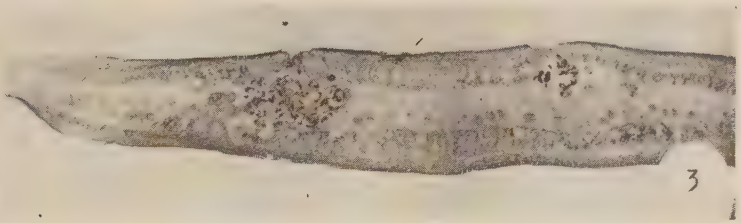
Family *Diphyllobothriidae* Lühe 1910 — Scolex unarmed with variously developed bothria, which due to the extensive mergence of the mainly free edges may be transformed into sucking tubes — „Saugröhren". Seldom rudimentary. The external segmentation wholly marked and in agreement with the internal segmentation, mainly craspedot. Genital pores are arranged on the ventral side and open mainly into the atrium (in *Spirometra* there is no atrium — Furmaga 1953). Sexual apparatus simple, seldom double. Bursa cirri has a spherical, or pear-like muscular vesicula seminalis externa. Cirrus unarmed. Testes arranged beyond the nerve trunks. Vagina arranged ventrally, has a large receptaculum seminis and passes into a short oviduct, sharply limited. Vitellaria situated in the marginal parenchyma. The uterus forms a long circuitous canal of a rosette like or spiral form. Genital pores arranged in the sagittal line of the segment, sometimes with certain deviations (Furmaga 1953), in the succession: cirrus, vagina, uterus. Thick shelled eggs with a lid.

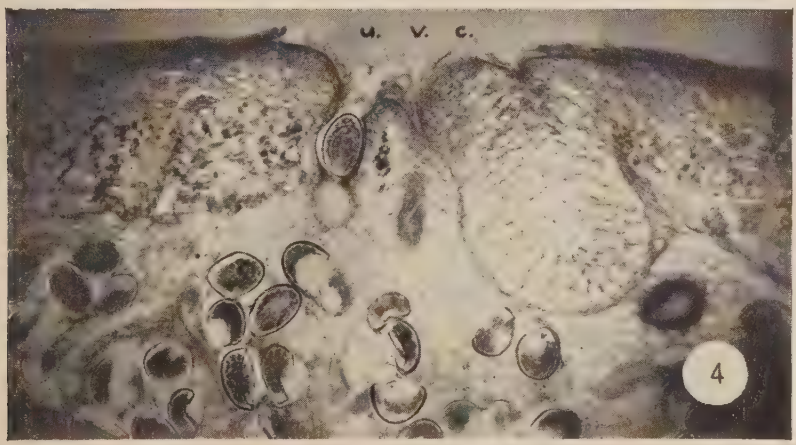
Family *Ligulidae* Monticelli et Crety 1891 — Scolex unarmed with two very shallow bothria, which pass directly into the strobila. Lack of collum. There appears no external segmentation, or in its presence it is very slightly marked and not in agreement with internal segmentation, acrasped. Genital pores are arranged on the ventral side of the segment. There is no genital atrium. The sexual apparatus simple, or double. Bursa cirri has a spherical or a pear like muscular vesicula seminalis externa. Cirrus unarmed. Testes pass also beyond the nerve trunks, there are no testes on the level of the sexual complex (in the transversal section). Vagina arranged ventrally, has a large receptaculum seminis. Vitellaria situated in the marginal parenchyma. Saccular uterus. Genital pores arranged in a transversal line in the succession: cirrus, vagina, uterus or vice versa. Thick shelled eggs with a lid.

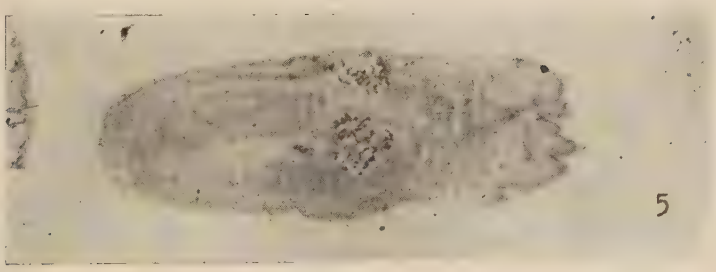
Papier bezdrzewny III kl. 80 g. Format 70x100 Ark. druku 2 + 2 str. + 4 tab.
Acta Parasit Polon. I.18, 1954 Lub. Druk. Pras. Lublin, ul. M. Buczka 12 Zam. 683 11.II.54
800 egz. A-5-27092 Data otrzymania manuskryptu 11.II.54 Data ukończenia druku 26.V.54

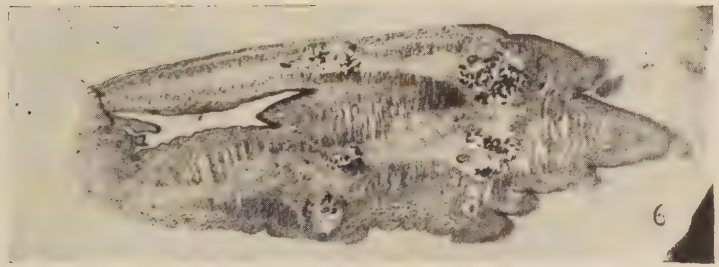

1

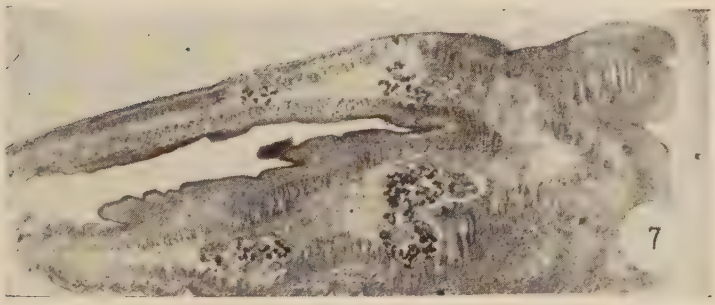

2

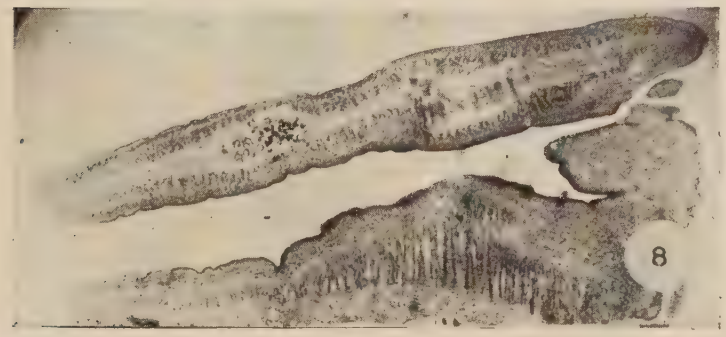

3

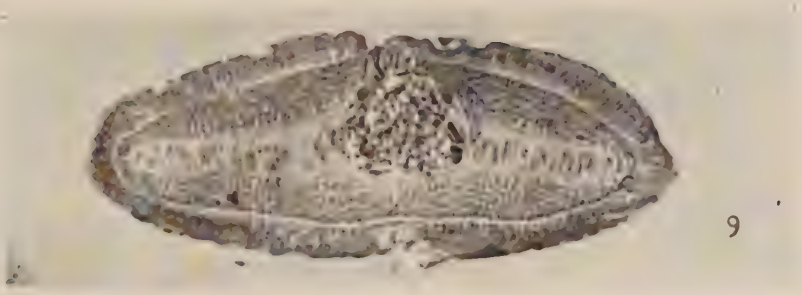

u. v. c.
4


5


6


7


8

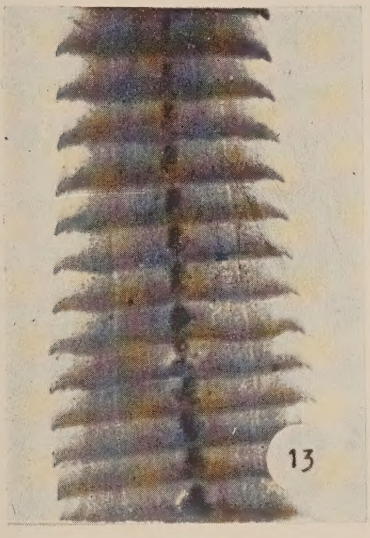


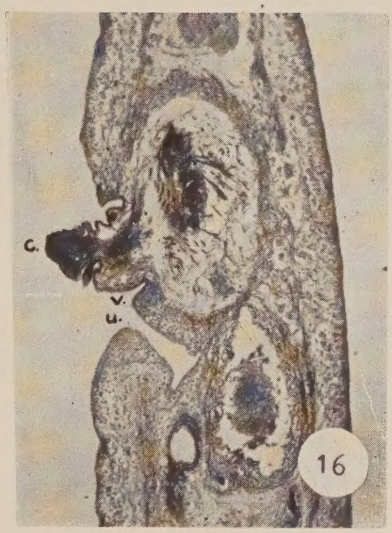
9

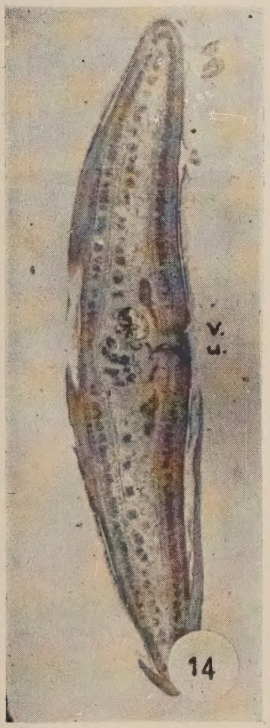
10

11

12







B. Bezubik auctor praep.

COMMONWEALTH BUREAU OF AGRICULTURAL
PARASITOLOGY (HELMINTHOLOGY),
WINCHES FARM,
395, HATFIELD ROAD,
ST. ALBANS, HERTS.

ACTA PARASITOLOGICA POLONICA

VOL. II—1954